

全日制普通高级中学教科书(试验修订本·必修)

课堂教学设计丛书



GAOZHONG WULI JIAOAN

高中物理教案

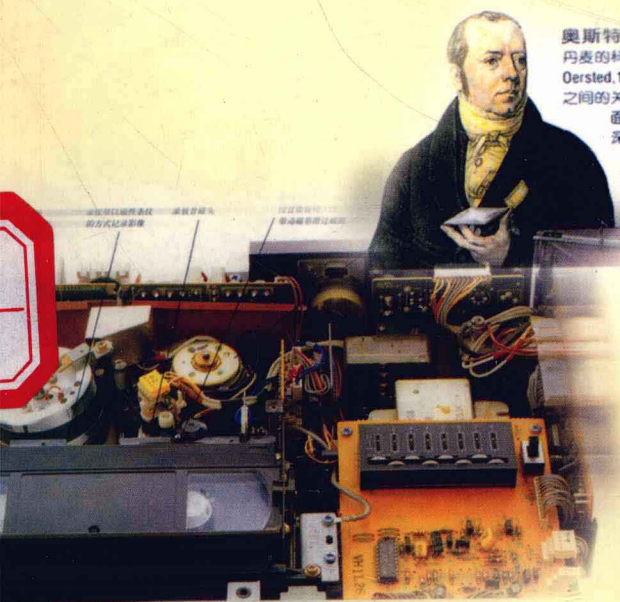
二年级·下

主 编

赵玉良

奥斯特

丹麦的科学家奥斯特 (Hans Christian Oersted, 1777~1851) 首先发现电与磁之间的关系, 并引导物理学家朝这方面研究, 因而对电与磁有了更深一层的了解。在他那个时代的科学家, 并不仅仅专门钻研某一门科学。奥斯特的其他成就包括首先提炼出纯铝、分离出一种称为“胡根碱”的化学物质。



北京师范大学出版社

课堂教学设计丛书



全日制普通高级中学教科书（试验修订本·必修）

GAOZHONG WULI JIAOAN

高中物理教案

二年级·下

主 编 赵玉良

北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理教案. 二年级. 下/赵玉良主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2003.1
ISBN 7-303-06075-8

I. 高… II. 赵… III. 物理课—教案(教育)—高中 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 013097 号

北京师范大学出版社出版发行

(北京新街口外大街 19 号 邮政编码: 100875)

出版人: 常汝吉

北京东方圣雅印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1 092mm 1/16 印张: 10 字数: 246 千字

2002 年 3 月第 1 版 2003 年 1 月第 2 次印刷

印数: 5 001 ~ 10 000 定价: 12.60 元

出版说明

我社出版的中小学各科教案历来深受广大师生及家长的欢迎,对提高教学质量起到了一定的作用,尤其是对我国边远及少数民族地区,所起的作用就更大一些。

近年来,随着教育改革的深入发展,课程设置、教学大纲、教材都相应地进行了一些修订,其目的就是为了全面实施素质教育,以提高公民的素质,适应我国经济发展和社会建设的需要。朱镕基总理在第九届全国人民代表大会第二次会议上所作的《政府工作报告》中明确提出:“……大力推进素质教育,注重创新精神和实践能力的培养,使学生在德、智、体、美等方面全面发展。”“继续积极改革教育思想、体制、内容和方法。”“要更加重视质量。全面提高各级各类学校的教育质量,特别是中小学阶段的教育质量。”在提倡素质教育这一新形势下,如何将素质教育思想贯穿在课堂教学中,是当务之急。为此,我们组织了一批以特级教师为主,具有丰富教学经验的教师根据修改的教学大纲和十省市使用的高中修订版教材编写了各科教案,冠名为《课堂教学设计丛书》。该丛书与以往的教案有所不同,它更注重教学思想和教学方式、方法上的探索。每堂课的教学分以下几个方面编写:

1. 教学目标。注重对学生的价值观、科学态度、学习方法及能力的培养。构建培养学生全方位的素质能力的课堂教学模式。

2. 教学重点、难点分析。其分析不仅体现在知识点上,还体现在方法、能力上。

3. 教学过程设计。因材施教,体现学生的主体作用,让学生爱学、会学,教学生掌握学习方法。每一堂课教学内容的设计都是根据教学目标和学生的基础,构建教学的问题情景,设计符合学生认知规律的教学过程。

4. 课后附有关的小资料,以备老师在教学时选用,解除老师到处找资料之苦。为体现教学方法的多样性,有的课时可能有两个“设计”。

我们认为,本套丛书的编写内容适合学生的心理特点和认知规律,较好地体现了学生的主体性和因材施教的教育思想,从而调动了学生学习的积极性和主动性。

恳请广大师生在使用过程中多提批评意见,以便再版时修正。

北京师范大学出版社

2002年2月

前 言

为全面推进素质教育进程,培养有创新意识和创造能力、适应知识经济和社会发展需要的一代新人,配合教育部课改试验教材的使用,我们编写了《高中物理课堂教学设计》一书。

在课堂教学整体设计上,以教学目标、重点难点分析、教学模式、教具、教学过程设计和说明为六个模块。模块之间,彼此连接,相互沟通,从而形成一个有机的统一体。

该课堂教学设计突出了以实验为先导、学生为主体、教师为主导、研讨为主线,以观察操作、逻辑推理、求异类比、拓展创新为主要思维活动线索的特点,并配以现代化的多媒体计算机教学课件,强化学生感受物理规律的发现过程,注重对学生观察分析能力、动手操作能力、理论联系实际能力的培养。

整个课堂教学设计,以教育部颁发的新中学物理教学大纲、考试说明和试验教材为依据,按照教学计划进行,以每一课时为一个教学设计单位。为了突出优秀教师的教学风格,有的同一内容,安排有两个不同的教学设计。为了帮助教师做好阶段复习以及会考、高考的准备工作,每一章内容的后面都安排了全章复习课和验收题。

本课堂教学设计由天津杨村一中特级教师、天津市市级学科带头人赵玉良主编。

尽管试验教材在天津市首先使用已近三年,但是,由于实践时间还较短,再加上水平所限,本教学设计难免有不妥之处,恳请广大专家学者给予批评指正。

编 者

2002年2月

目 录

337935

第十五章 恒定电流	(1)
1. 欧姆定律	(1)
2. 电阻定律 电阻率	(6)
3. 电功和电功率	(9)
4. 电动势 闭合电路欧姆定律	(12)
5. 电流表和电压表	(16)
6. 《恒定电流》复习课	(21)
第十五章 验收题	(27)
第十六章 磁场	(32)
7. 安培力 磁感应强度	(32)
8. 磁场对运动电荷的作用	(36)
9. 带电粒子在磁场中的运动 质谱仪	(39)
10. 回旋加速器	(43)
11. 《磁场》复习课	(47)
第十六章 验收题	(51)
第十七章 电磁感应	(58)
12. 法拉第电磁感应定律	(58)
13. 法拉第电磁感应定律的应用	(63)
14. 楞次定律	(68)
15. 楞次定律的应用	(72)
16. 自感	(75)
17. 《电磁感应》复习课	(79)
第十七章 验收题	(84)
第十八章 交变电流	(91)
18. 表征交变电流的物理量	(91)
19. 变压器	(95)
20. 电能的输送	(98)
21. 《交变电流》复习课	(101)
第十八章 验收题	(106)

第十九章 电磁场和电磁波	(111)
22. 电磁振荡	(111)
23. 电磁振荡的周期和频率	(115)
24. 电磁场和电磁波	(118)
25. 《电磁场和电磁波》复习课	(122)
第十九章 验收题	(126)
学生实验	(131)
26. 测定金属的电阻率	(131)
27. 把电流表改装为电压表	(136)
28. 测定电源电动势和内阻	(141)
29. 用多用电表探索黑箱内的电学元件	(148)

第十五章 恒定电流

1. 欧姆定律

一、教学目标

1. 知识目标:

- (1) 知道导体中电流和电压的关系, 理解电阻的定义.
- (2) 理解导体伏安特性曲线的物理意义, 知道线性元件和非线性元件.
- (3) 理解欧姆定律的内涵、外延和表达式, 掌握利用欧姆定律解决有关问题.

2. 能力目标:

- (1) 利用实验培养学生观察能力、动手能力、归纳总结能力.
- (2) 培养学生综合分析、发散思维 and 创新能力.
- (3) 培养学生认识客观规律的一般方法和探索新知的能力.

二、重点、难点分析

1. 正确理解欧姆定律, 掌握利用欧姆定律解决有关问题是本节重点.
2. 导体伏安特性曲线的物理意义的理解和欧姆定律的适用范围的掌握是本节的难点.

三、教学模式

采取“实验探索、双边互动”教学模式, 课堂教学包括问题提出、实验探索、归纳总结、发散思维、实践练习、升华提高六个环节.

四、教具

演示、分组实验器材 (电阻丝、学生电源、安培表、伏特表、滑动变阻器、电键、导线若干、二极管)、投影仪、投影胶片

五、教学过程

(一) 复习导入——教师、学生双边活动

1. 导体中产生电流的条件?

导体两端存在电压.

2. 导体中电流是由自由电荷定向移动形成的, 自由电荷可以是正电荷或负电荷, 那么, 电流方向是如何定义的? 电流强弱又是如何定义的?

习惯上规定正电荷的定向移动方向为电流方向, 电流方向与负电荷的定向移动方向相反.
(在电源外部电路中, 电流的方向从电源的正极流向负极)

电流的强弱用物理量电流表示. 通过导体横截面的电荷量 Q 跟通过这些电荷量所用的时间 t 的比值称为电流. 用 I 表示电流, 则有 $I = Q/t = nqSv$.

问题提出: 既然导体两端存在电压才能产生电流, 那么, 导体中的电流和导体两端的电压存在什么关系呢?

(二) 新课教学

1. 欧姆定律 电阻

(1) 教师提问: 通过实验探索物理学规律是物理学中的基本认知方法之一, 导体中的电流和导体两端电压存在的关系就是通过实验手段认识的. 请同学们以小组为单位设计出研究导体中的电流和导体两端电压存在关系的实验电路图.

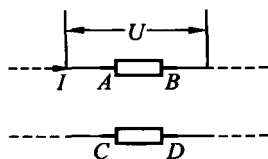
学生活动: 设计实验电路图.

(完成后由部分实验小组派代表进行展示, 说明设计思路、依据.

图 1-1

师生讨论确定合理实验电路图)

(2) 实验探索: 如图 1-1 所示, 学生进行分组实验改变导体 AB 两端电压 U , 测出通过 AB 的电流 I , 记入表格. 换用导体 CD 进行实验, 将数据记入表格.



导体	U/V	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
AB	I/A	0	0.24	0.50	0.75	1.00	1.26
	U/I						

导体	U/V	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
CD	I/A	0	0.12	0.25	0.37	0.50	0.63
	U/I						

根据实验结果讨论, 总结并回答导体中的电流和导体两端电压存在关系的结论——在实验误差允许范围内, 实验结果表明: 导体中的电流 I 跟导体两端电压 U 成正比.

(3) 归纳总结: (师生双边活动)

①德国物理学家欧姆(1787—1854)通过上述实验研究得出结论: 导体中的电流 I 跟导体两端电压 U 成正比, 即 $I \propto U$. 通常把这个关系写成

$$I = U/R$$

②上式中, $1/R$ 是作为比例常数出现的, 于是有 $R = U/I$. 从实验结果可知, 比值 R 是由导体本身因素决定的. 对同一个导体, 比值 R 不随导体中的电流和两端电压的变化而变化; 对于不同的导体, 比值 R 的数值一般是不同的. 对于导体 AB , $R_1 = 10 \text{ V/A}$, 对于导体 CD , $R_2 = 20 \text{ V/A}$, 有 $R_1 = \frac{1}{2} R_2$. 在相同电压下, 通过导体 CD 的电流只有通过导体 AB 电流的一半, 可见, 比值 R 反映了导体对电流的阻碍作用, 称为电阻, 记为

$$R = U/I$$

上式是电阻的定义式(师: 采用比值法定义物理量是一种常见方法, 在以前我们已经学过. 请学生回忆比值法定义物理量的特点. 生: 讨论回答.), 同时还为我们测量导体电阻提供了依据和方法. 在 SI 制中, 电阻的单位是欧姆(Ω), $1\Omega = 1 \text{ V/A}$. 常用的电阻单位还有千欧($\text{k}\Omega$)和兆欧($\text{M}\Omega$):

$$1 \text{ k}\Omega = 10^3 \Omega \quad 1 \text{ M}\Omega = 10^6 \Omega$$

③有了电阻的定义, $I=U/R$ 表述为: 导体中的电流 I 跟导体两端电压 U 成正比, 跟导体的电阻 R 成反比. 这就是欧姆定律.

例 加在某电阻上的电压为 5 V 时, 通过它的电流为 0.5 A , 该电阻的阻值为_____ ; 若加在该电阻上的电压为 15 V 时, 该电阻的阻值为_____ ; 若该电阻两端不加电压时, 该电阻的阻值为_____ .

解析 由电阻定义有 $R=U/I=5 \text{ V}/0.5 \text{ A}=10 \Omega$

电阻 R 的数值是由导体本身因素决定的, 对于同一个导体, 阻值不随电压和电流的变化而变化. 所以, 加在该电阻上的电压为 15 V 和电阻两端不加电压时, 该电阻的阻值均为 10Ω .

例 人体通过 50 mA 电流时, 就会引起呼吸器官麻痹, 若某人人体的最小电阻为 $0.8 \text{ k}\Omega$, 求该人体的安全工作电压.

解析 由欧姆定律有人体的安全工作电压为

$$U=IR=50 \text{ mA} \times 0.8 \text{ k}\Omega = 40 \text{ V}$$

(4)(拓展延伸——教师主导) 正确理解欧姆定律, 应明确以下几点:

①明确公式的物理意义. a. 进一步把形成持续电流的条件具体化: 公式中 R 代表导体的性质——电阻, U 表示导体两端的电压. b. 确定了 I 、 U 、 R 三者之间的定量关系, 知道其中任意两个量, 可以求出第三个量.

②欧姆定律的两个导出公式具有特殊含义. a. $R=U/I$ 是电阻的定义, 对任何导体都适用. b. $U=IR$ 表明, 电流 I 通过电阻为 R 导体, 沿电流方向电势就要降低一定的数值 IR .

③运用欧姆定律解题. a. 明确研究对象是哪个电阻或哪部分电路, I 、 U 、 R 都是对同一研究对象而言, 不能张冠李戴. b. 当研究对象是由多个电阻组成的一段电路时, 可以对单个电阻分别运用欧姆定律列方程, 也可以对整段电路运用欧姆定律列方程, 但此时整段电路的电阻是由电路的性质和组成决定的, 这种情况在以后研究串、并联电路时就会用到. 总之, 具体情况要具体分析, 灵活应用, 不能不加分析地盲目乱套公式.

2. 导体的伏安特性

(1)(教师提问) 物理规律的表示, 除了语言叙述和公式以外, 还可以用哪种方法?

(学生回答) 还可以有图象法.

(2) 同样, 欧姆定律不仅可以用公式表示, 而且还可以用图象来表示. 用坐标系的横、纵轴分别表示电压 U 和电流 I , 根据实验测量的数据, 我们可以在坐标系中利用描点法作出导体的 I - U 关系图线, 称为导体的伏安特性曲线. 导体的伏安特性曲线描述了导体中的电流随导体两端的电压变化而变化的情况, 即反映了导体的导电性能.

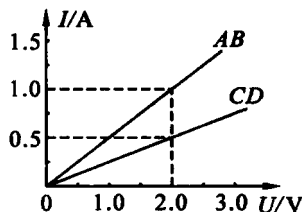


图 1-2

(学生活动) 利用前面实验的测量数据, 在 I - U 图中作出导体 AB 、 CD 的伏安特性曲线, 总结回答图线特点.

(教师总结) 大量实验结果表明, 对金属和电解液, 它们的伏安特性曲线都是过原点的一条倾斜的直线, 说明电流 I 正比于电压 U , 具有这种伏安特性的元件叫做线性元件. 直线的斜率 $k=I/U$ 是电阻 R 的倒数, 斜率越大, 在相同电压下的电流越大, 即电阻越小.

例 如图 1-3 中, 电阻 $R_1 \geq R_2$.

思考: 结论与上面的分析矛盾吗?

(3) 欧姆定律是在金属导体的基础上总结出来的, 对其他导体是否适用, 还需要实验验证.

演示实验: 在上面的实验电路中, 将导体换为晶体二极管, 重复上面的实验并描绘出它的伏安特性曲线. 由图可知, 其电流和电压不成正比, 即晶体二极管没有确定的电阻. 具有这种伏安特性的元件叫做非线性元件. 欧姆定律只适用于线性元件, 不能适用于非线性元件. 但是, 我们可以用电阻的定义式 $R=U/I$ 计算非线性元件在确定电压下 (或确定电流下) 的电阻.

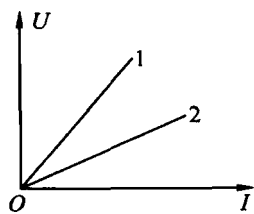


图 1-3

大量实验表明, 欧姆定律适用于金属、电解液导电, 金属和电解液都属于线性元件; 但对气态导体和某些导电器件 (如晶体管) 等非线性元件, 欧姆定律并不适用.

(三) 反馈检测

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 由 $I=U/R$ 可知, 导体中的电流跟导体两端的电压成正比
- B. 由 $R=U/I$ 可知, 导体的电阻跟加在导体两端的电压成正比
- C. 由 $U=IR$ 可知, 加在导体两端的电压跟导体的电阻成正比
- D. 通过电阻中的电流越大, 其电阻值越小

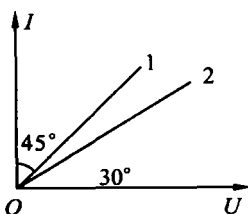


图 1-4

2. 两电阻 R_1 、 R_2 的 U - I 特性曲线如图 1-4 所示, 可知两电阻值之比 $R_1:R_2$ 为 ()

- A. $\sqrt{3}:1$
- B. $1:\sqrt{3}$
- C. $3:1$
- D. $1:3$

3. 某电路两端电压不变, 当电路中电阻增加 $5\ \Omega$ 时, 电流减少为原来的 $2/3$, 则该电路原电阻为_____.

4. 某电流表可测量的最大电流是 $10\ \text{mA}$, 已知一个电阻两端的电压是 $8\ \text{V}$ 时, 通过的电流是 $2\ \text{mA}$. 如果给这个电阻加上 $50\ \text{V}$ 的电压, 能否用该电流表测量通过这个电阻的电流?

5. 某学生在学习欧姆定律后分析某日光灯工作情况: 在 $220\ \text{V}$ 电压下正常工作, 工作电流为 $0.3\ \text{A}$, 若电压降低为 $198\ \text{V}$, 工作电流变为 $0.27\ \text{A}$. 请判断这种说法的合理性.

(四) 课堂小结

教师: 请同学们对本节课教学内容进行小结.

学生分组讨论, 总结回答:

- 1. 正确理解电阻的概念、定义方法 (比值法).
- 2. 正确理解欧姆定律的内涵和外延.
- 3. 理解导体伏安特性曲线的物理意义和线性、非线性元件的定义.
- 4. 应用欧姆定律解题及适用范围

(五) 板书设计 (略)

(六) 教学说明

《欧姆定律》是高中物理第二册第十五章内容, 是对初中学习的《欧姆定律》知识的拓展和延伸. 教学中应注意以下几点:

- 1. 教师在培养学生认识客观规律的一般方法 (问题提出、实验探索、归纳总结、升华提

高)和探索新知的能力中要充分体现学生主体作用,由学生动脑动手、归纳总结.

2. 图象法是运用数学工具将抽象思维转化为形象思维的一种行之有效的方法,具有化难为易、化繁为简、化抽象为直观的功能,在导体伏安特性曲线的物理意义、线性和非线性元件的定义的讲解中应充分体现.

3. 讲明欧姆定律内涵和外延,对加深对欧姆定律的理解、开阔学生思维有较大帮助,应引起足够重视.

(天津市杨村一中 李学军)

2. 电阻定律 电阻率

一、教学目标

1. 理解电阻定律和电阻率.
2. 理解研究电阻定律的实验原理及方法, 并能通过实验结论得出电阻定律.
3. 能用电阻定律进行有关的计算.
4. 知道半导体、超导体及其应用.
5. 通过对超导体、半导体应用的了解, 使学生知道开发和利用超导体和半导体有着广阔的前景.

二、重点、难点分析

本节重点是电阻定律的理解和应用.

本节的难点在于理解电阻率物理意义并区别于电阻.

三、教具

电学实验电路板、热敏电阻、光敏电阻组合成的自动控制电路.

四、教学过程

(一) 引入新课

提问: 通过上一节的学习我们知道, 导体的电阻是导体本身的一种性质, 它的大小由导体的哪些因素决定呢?

本节我们用实验的方法来研究一下导体的电阻与导体的材料、导体的长度、导体的横截面积之间的关系?

(二) 新课讲授

提问: 要研究导体的电阻跟导体的材料、导体的长度、导体的横截面积之间的复杂关系, 应设计一个怎样的电路? 设计一个怎样的实验步骤? 测量哪些量? 说明物理研究中常采用控制变量法来研究多重变量间的关系, 如牛顿第二定律、气体实验定律等. 在同学提出设想的情况下给出实验电路, 如图 2-1.

进一步给出实验结论:

- (1) 导线的电阻与导线长度成正比.
- (2) 导线的电阻与导线的横截面积成反比.
- (3) 导线的电阻与导线材料有关.

实验表明: 导体的电阻 R 跟它的长度 L 成正比, 跟它的横截面积成反比, 这就是电阻定律公式表达式 $R = \frac{\rho L}{S}$.

提问: 公式 $R = \frac{\rho L}{S}$ 中 ρ 对某种材料而言是一常量, 跟导体长短粗细无关, 由材料本身决定它有什么物理意义呢?

(1) 根据 $R = \frac{\rho L}{S}$ 可知在数值上等于用该材料制成的长度 1 m、横截面积为 1 m² 的导体的电阻, 故称为电阻率, 单位欧米 ($\Omega \cdot \text{m}$).

(2) 意义: ρ 大表明材料的导电性能差, ρ 小表明材料导电性能好, 故电阻率是反映材料

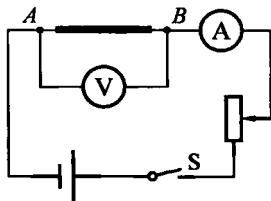


图 2-1

导电性能的物理量。

(3) 材料的电阻率随温度而变化。

A. 金属的电阻率随温度升高而增大, 利用这个道理制成了电阻温度计。

B. 有些电阻率几乎不受温度的影响 (如锰铜和康铜, 据此可制造标准电阻)。

提问: 导体、绝缘体和半导体在导电性能上有较大的区别, 在电阻率上有什么区别吗?

给出下列数据, 使同学对导体、绝缘体和半导体的 ρ 值有数量上的具体印象。

金属导体一般为 $10^{-8} \Omega \cdot \text{m} \sim 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$

绝缘体一般为 $10^8 \Omega \cdot \text{m} \sim 10^{18} \Omega \cdot \text{m}$

半导体一般为 $10^{-5} \Omega \cdot \text{m} \sim 10^6 \Omega \cdot \text{m}$

看来, 绝缘体、半导体、导体间没有绝对的界限。绝缘体也不是绝对的不导电, 只是电阻率很大。

半导体: 半导体的导电性能可以由外界条件来控制, 如改变半导体的温度、使半导体受到光照、在半导体中加入其他微量杂质等, 都可以使半导体的导电性能成百万倍地发生变化。

展示: 用半导体制成的热敏电阻、光敏电阻、晶体等等。

演示: 由热敏电阻或光敏电阻作为传感器的简单自动控制电路。如图 2-2 所示:

超导体: 当某些物质的温度降到绝对零度附近时, 它的电阻率会突然变为零, 这种现象叫做超导体现象。能够发生超导体现象的物质称为超导体。材料由正常状态转变为超导体状态的温度叫做超导体材料的转变温度。

超导体的优点:

超导电磁铁、超导电机、超导电缆的研制和应用大大降低功率损耗, 提高其性能。

小结:

(1) 导体电阻与导体材料的电阻率是两个物理意义不同的物理量, 电阻是表示导体对电流的阻碍作用的物理量, 由导体电阻本身决定。电阻大, 表示阻碍作用强; 电阻小, 表示阻碍作用弱。电阻率表示材料导电性能的物理量, 由材料本身决定, 电阻率大, 表明导电性能劣; 电阻率小, 则表明导电性能优。

(2) 电阻定律与欧姆定律研究对象不同, 反映的是两个不同的规律。电阻定律研究的是导体电阻与材料、长度、横截面积之间的关系 ($R = \rho \frac{L}{S}$ 电阻的决定式)。

欧姆定律研究的是电路中电流与电压、电阻三者之间的关系 ($R = \frac{U}{I}$ 电阻的定义式)。

(3) 电阻定律和欧姆定律也存在着内在的联系, 它们从两个不同的角度指出: 电阻是导体本身的性质, 与导体的本身因素有关。

(三) 巩固新课

(1) 两根完全相同的金属裸线, 如果把其中的一根均匀拉长到原来的两倍, 把另一根对折绞合起来, 然后分别给它们加上相同的电压, 则在同一时间内, 通过它们的电量之比是_____。

答案: 1 : 16

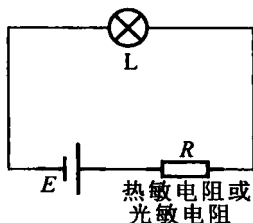


图 2-2

(2) 两个截面不同, 长度相等的均匀铜棒接在电路中, 如图 2-3 所示, 两端电压为 U .

- ()
- A. 通过两棒的电流强度相等
- B. 两棒中的自由电子定向移动的平均速率不同
- C. 两棒内的电场强度不同, 细棒内场强 E_1 大于粗棒内场强 E_2
- D. 细棒两端的电压 U_1 大于粗棒两端的电压 U_2

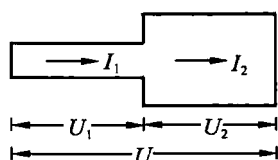


图 2-3

答案: ABCD.

(3) 一个标有 “220 V, 60 W” 的白炽灯泡, 加上的电压由零逐渐增大到 220 V. 在此过程中, 电压 U 和电流 I 的关系可用图线表示, 在图 2-4 中的图线肯定不符合实际的是

()

答案: ACD.

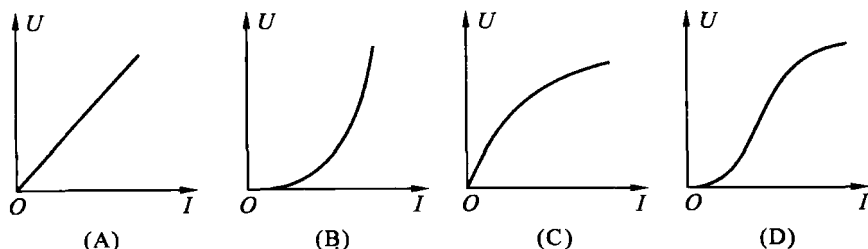


图 2-4

(四) 布置作业

练习二 (1) (2) (3) (4)

习题 A 组 (1) (2)

五、说明

(1) 电阻跟导体的材料、横截面积、长度之间的关系, 初中已经定性讲过, 这里要通过实验, 在复习的基础上得出电阻定律, 引入电阻率.

(2) 通过对比的方法, 要让学生真正理解电阻定律和欧姆定律, 避免简单机械记忆.

(天津市武清区城关中学 李金明)

3. 电功和电功率

一、教学目标

1. 理解电功的概念，知道电功是指电场力对自由电荷所做的功。
2. 理解电功的公式，能进行有关的计算。
3. 理解电功率的概念和公式，能进行有关的计算。
4. 知道电功率和热功率的区别和联系。
5. 知道电场力对自由电荷做功的过程是电能转化为其他形式的能量的过程。
6. 要在具体转化过程中理解能量转化和守恒（具体问题，具体分析）。

二、重点、难点分析

1. 本节的重点理解电功和电功率的概念，并能进行有关的计算。
2. 本节的难点在于在实际问题中区别电功率和热功率。

三、教具

教学课件《加速的电子与金属中正离子的碰撞》

四、教学过程

（一）引入新课

某段电路两端加上电压之后在电路内部即建立了电场，电路中的自由电荷在电场力作用下要发生定向移动，电场力对自由电荷做功，电场力做的功就是通常说的电流做的功，简称电功。如何计算电功呢？电功的大小与哪些因素有关呢？

（二）新课讲授

（1）设一段电路两端的电压为 U ，通过的电流为 I ，在时间 t 内通过电路任一截面的电量 $q=It$ ，这相当于在时间 t 内将电荷 q 从这段电路的一端移动到另一端，据电场力做功 $W=qU$ 推得 $W=UIt$ 。

说明：

- ①通过推导说明 $W \propto U$ 、 $W \propto I$ 、 $W \propto t$ 。
- ②通过推导过程说明 $W=UIt$ 适用于任何直流电路。

（2）由电功率的定义式 $P=\frac{W}{t}$ 导出电功率的表达式 $P=UI$ 。

说明：

- ①由 $P=UI$ 可知 $P \propto U$ 、 $P \propto I$ 。
- ② $P=UI$ 同样适用于任何直流电路。

（3）电场力做功与能量转化

①自由电荷（电子）在真空中只在电场力作用下加速运动，电场力对电荷做功，电荷的动能增加，增加动能等于减少的势能。

②在金属导体中除了自由电子还有金属正离子，在电场力作用下做加速定向移动的自由电子要频频与正离子发生碰撞，并把定向移动的动能传给离子，使离子的热运动加剧。平均来看，可以认为大量自由电子以某一不变的速率做定向移动，从能量转化来看，自由电荷的动能不发生变化，电能完全转化为内能。

为了使学能能对能量的这种转化有更具体的认识，可演示以下自制课件。

A. 真空中自由电荷只在电场力作用下定向移动，电能转化为动能。

B. 在金属导体中，自由电子与正离子碰撞，自由电荷的动能转化为内能。平均来看，大量自由电子以某一不变的速率做定向移动（恒定电流），电能完全转化为内能。

③类比：物体在真空中自由下落时，重力势能转化为动能；物体在粘滞比较大的液体中（比如油）匀速下落时，重力势能通过克服液体阻力做功而转化为内能。

④给出焦耳定律，并指出这是焦耳实验得到的。

由此可得出电流通过这段电路时发生的热量为 $Q = I^2 R t$

由功率的定义式 $P = \frac{Q}{t}$ 可得热功率 $P = I^2 R$

(4) 电功率与热功率

①纯电阻电路

$W = UIt$ 和 $Q = I^2 R t$ 两式相等的条件是 $U = IR$ ，即只有在欧姆定律成立的纯电阻电路中电功才等于内能，电功率才等于热功率。

从能量转化的角度讲，电阻的作用就是将电能转化为内能，该电路中电流做多少功，就有多少电能转化为内能。

②非纯电阻电路

电路中除含有电阻之外还包含其它电器元件（电解槽、电风扇、电动机等）的电路。

该电路中欧姆定律不再适用，用电器两端的电压 U 大于该电路中电阻的电压，即 $U > IR$ ，从能量转化的角度讲，非纯电阻电路中的能量转化较为复杂。

比如电动机工作时消耗的电能通过电流做功，转化为两部分能量：机械能和内能，即 $W = Q + E_{\text{机}}$ ；如电解槽工作时，消耗的电能要转化为内能和化学能，即 $W = Q + E_{\text{化}}$ 所以在非纯电阻电路中，电功大于热量，即 $W > Q$ 。

(5) 额定功率与实际功率

额定功率是指用电器正常工作的（最大）功率。用电器上通常标明的功率即指其额定功率，用电器工作时其两端的电压往往不等于额定电压，此时用电器的功率即实际功率，则不等于额定功率。

(6) 小结

①电功：电流在一段电路上做的功为 $W = UIt$ 。

②电功率：电流在一段电路上的电功率为 $P = UI$ ，适用于任何直接电路。

③电热（热量）：电流在一段电路上产生的热量 $Q = I^2 R t$ ，适用于纯电阻电路，电功等于电热。

④电功与电热

纯电阻电路： $W = Q$ $P_{\text{电}} = P_{\text{热}}$

非纯电阻电路：

$$W = Q + E_{\text{其它}} \quad P_{\text{电}} = P_{\text{热}} + P_{\text{其它}}$$

(三) 巩固新课

例 1 如图 3-1 所示为某一用直流电动机提升重物的装置，重物的质量 $m = 50 \text{ kg}$ ，电动机的电压是 110 V ，不计各处摩擦，当电动机以 $v = 0.9 \text{ m/s}$ 的速率向上提升重物时，电路中的电流强度 $I = 5 \text{ A}$ ，由此可知，电动机线圈的电阻 R 为多少 Ω ？（ g 取 10 m/s^2 ）

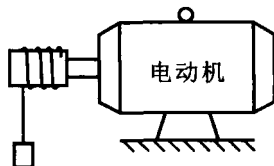


图 3-1